

急速凍結—真空凍結乾燥法によって可視化される糊化液中のデンプンの 骨格構造と炊飯米の構造との関係

作物学研究室 小池 知子
指導教官 松田 智明

これまでに、急速凍結—真空凍結乾燥法（以下 RFVFD 法）によって調整した試料の走査電子顕微鏡（SEM）観察で、良食味炊飯米に共通して認められる表面構造は、多孔質の海綿状構造であり、その表面に粗に分散した繊維状構造を伴う構造であった。一方、低食味炊飯米では共通して構造が緻密であり、これらの構造の違いは糊化したデンプンの分子の密度の高低に関連すると推察された。本報では、密度が異なる糊化液中のデンプン分子の骨格構造を RFVFD 法により調整した試料の SEM 観察によって、この推察の確証を行った。

コシヒカリの完全米と乳白米およびタイ国産の精米を粉碎した米粉を 1.0, 0.5, 0.25, 0.1, 0.05% となるよう三角フラスコに秤量して加水し、電子レンジで加熱糊化させて調整した糊化液をピペットでスラッシュ室素中に滴下して急速凍結し、真空凍結乾燥した試料に金コーティングして SEM 観察を行った。

滴下凍結した糊化液はほぼ完全に球形の形状を維持して乾燥された。これは糊化液中に分散したデンプン分子が骨格となって形状を維持しているためである。しかし、0.05% の球液では形状が崩れ始め、より希薄な糊化液では形状が維持されなかった。球状に乾燥した試料の表面構造と内部の構造は、いずれも既報で観察した炊飯米とくに良食味の炊飯米の表面で認められた構造と同様の構造群であった。また表面構造の方がよりデンプン密度の違いが顕著に認められ、デンプン分子の密度が高いほど繊維が太く、プレート状になり易く、密度の低下に伴ってより細い繊維の割合が増加する傾向が認められた。ほぼ全表面が薄板状の構造（プレート）で覆われた構造は、梗米では密度の 1% でのみ認められたが、席米では 0.5% でも認められた。コシヒカリの完全米と乳白米を比べると、乳白米の方が同一密度でも細い繊維の割合が高かった。繊維は直線的ではなく、水玉状の膨らみを有していたが、この傾向は梗米よりも滞米の方が、またより低密度になるほど鋭著に認められた。内部の構造は基本的に類似しており、共通して繊維状構造と部分的に小型のプレート状構造が認められた。これは、炊飯米の場合と異なり、糊化液中にはデンプン分子がかなり均一に分散した状態で存在しているためと考えられた。

以上の観察から、デンプンの糊化液中にはデンプンの分子が分散して存在し、その骨格構造は良食味米の繊維状の糊の糸が分散した表面構造と同一であったことから、炊飯米の表層部の糊化デンプンが溶解・溶出せず、表面から内部に向かって糊化デンプンができるだけ低密度の状態が存在している炊飯米が良食味であると考えられる。